

REC'D 15 AUG 2003

WIPO PCT

T/JP 03/03898

30.06.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 3 月 2 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 0 9 4 9 6 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 0 9 4 9 6 7]

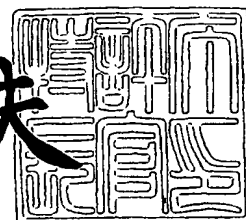
出 願 人 三 洋 電 機 株 式 会 社
Applicant(s): 鳥 取 三 洋 電 機 株 式 会 社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b).

2 0 0 3 年 7 月 3 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 BCA1-0128

【提出日】 平成14年 3月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01L 5/00
G06T 1/00
H01L 29/84

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 日浦 さやか

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取三洋電機株式会社内

【氏名】 山内 隆夫

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000214892

【氏名又は名称】 鳥取三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100111383

【弁理士】

【氏名又は名称】 芝野 正雅

【連絡先】 03-3837-7751 知的財産センター 東京事務所

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904451

【包括委任状番号】 9904463

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧力センサ及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のセンサ部を配置した圧力センサにおいて、前記センサ部は、センサ部内に形成された第一電極と、前記第一電極の上方に設けられた空洞部と、前記空洞部を間に挟んで前記第一電極と対向配置すると共に第一電極側へ湾曲可能な弾力性を有する第二電極とを備え、前記第一電極は、前記センサ部のほぼ中央に位置する中央電極部と、前記センサ部内に位置すると共に前記中心電極部を囲むように形成された環状部とを備えたことを特徴とする圧力センサ。

【請求項 2】 前記第二電極が前記第一電極の形状に対応した凹凸を有することを特徴とする請求項 1 に記載の圧力センサ。

【請求項 3】 各センサ部の前記第一電極に複数の環状部を設けたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の圧力センサ。

【請求項 4】 前記環状部が同心円状に形成されていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項 5】 前記第一電極の前記環状部が前記中央電極部と電気的に分断されていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項 6】 前記第二電極上に前記センサ部の中央部分を除いて被覆する絶縁膜を設け、前記絶縁膜で覆われる部分の境界が最も外側の環状部とその環状部に隣接する環状部との間に位置することを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項 7】 前記センサ部により指紋を検知することを特徴とする請求項 1 ～請求項 6 のいずれかに記載の圧力センサ。

【請求項 8】 複数のセンサ部を配置した圧力センサの製造方法において、センサ部の中央に位置する中央電極部とその中央電極部を囲む環状部を有する第一電極を形成する工程と、前記第一電極上にほぼ膜厚が均等な中間層を形成する工程と、前記中間層上に第二電極を形成する工程と、前記中間層を取除いて空洞部を形成する工程とを備えたことを特徴とする圧力センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は圧力センサに関し、特に指からの圧力を電氣的な信号に変換して指紋を検知するセンサに関する。

【0002】**【従来の技術】**

個々を識別する装置として指紋センサが用いられており、この指紋センサには簡単で且つ精度良く指紋を検知することが要求されている。この種の指紋センサとしては指紋を光学的に検知するものや電氣的に検知するものなど、様々なタイプのものが研究、開発されている。例えば特開平9-126918号公報や特開平10-300610号公報には、電極を有するマイクロセンサ部をマトリクス状に配置し、指からの圧力を電気信号に変換して指紋を検知するものが記載されている。このマイクロセンサ部は、2枚の電極の間に空洞を介在させた状態で対向配置している。

【0003】

図12には製造途中におけるマイクロセンサ部の断面図を示す。シリコン基板101上にはエッチングバリア層102が積層され、その上に所定のパターンでAu又はTiによる第一金属層103が形成される。この第一金属層103は可変コンデンサの第一電極、若しくは、マイクロコンタクタの第一端子として使用される。第一金属層103に対応して多結晶シリコン又はAlからなる隔膜104を形成し、隔膜104上にAu又はTiからなる第二金属層105を形成する。そして基板101の表面全体を窒化シリコンからなる絶縁膜106で覆う。マイクロセンサ部の表面には第二金属膜105及び絶縁膜106に隔膜104まで達する開口107が形成され、開口107の部分で隔膜が外部に露出する。なお図12ではこの状態を示している。この後で基板101にウェットエッチングを行うが、このとき溶液が多結晶シリコン又はAlからなる隔膜104をエッチングし、隔膜104が取り除かれて空洞が形成される。エッチング終了後に開口107を窒化シリコンなどで塞ぎ、空洞を密閉する。そしてマイクロセンサに指か

らの圧力が加わると、その圧力に応じて絶縁膜106及び第二金属層105が第一金属層103側へ湾曲し、その状態に応じた電気信号を出力して、指紋の形状を検知する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

マイクロセンサの上方電極になる第二金属層には、指からの圧力に応じて第一金属層側に湾曲する柔軟性と、圧力がなくなったときに元の状態に戻る復元力が要求される。そして従来の第二金属層は全体が平坦に形成されるため、材質や膜厚によって柔軟性や復元力を設定することになる。しかし柔軟性を得るために膜厚を薄くすると復元力が弱くなり、復元力を補うために膜厚を厚くすると柔軟性がなくなるため、従来のものでは十分な柔軟性と復元力を備えた第二金属層を得ることが困難であった。

【0005】

また柔軟性を有する第二金属層は強度が弱いため、マイクロセンサの使用回数が多くなると第二金属層が破損しやすくなり、精度や耐久性が低下する。

【0006】

そこで本発明は、センサ部の電極の復元力を補強して、高精度で耐久性に優れた圧力センサを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の圧力センサは、複数のセンサ部を有し、各センサ部は、センサ部内に形成された第一電極と、第一電極の上方に設けられた空洞部と、空洞部を間に挟んで第一電極と対向配置すると共に第一電極側へ湾曲可能な弾力性を有する第二電極とを備え、第一電極は、センサ部のほぼ中央に位置する中央電極部と、センサ部内に位置すると共に中心電極部を囲むように形成された環状部とを備えたことを特徴とする。

【0008】

また、複数のセンサ部を配置した圧力センサの製造方法において、センサ部の中央に位置する中央電極部とその中央電極部を囲む環状部を有する第一電極を形

成する工程と、第一電極上にはほぼ膜厚が均等な中間層を形成する工程と、中間層上に第二電極を形成する工程と、中間層を取除いて空洞部を形成する工程とを備えたことを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第一実施例を図に基づいて説明する。この実施例では圧力センサとして指紋センサの場合を説明するが、本発明は指紋センサ以外の圧力センサにも有効である。

【0010】

図1は本発明の指紋センサの概略を示す全体図である。1は透明なガラス基板であり、ガラス基板1上には行方向に存在する複数の第一配線2と列方向に存在する複数の第二配線3がマトリクス状に形成されている。この実施例では基板としてガラス基板1を用いたが、ガラス基板に限定するものではなく、プラスチックフィルムなどでもよい。4は第一配線2と第二配線3の交差部付近に設けられたセンサ部、5は第二配線3上に設けられた通気口部である。複数のセンサ部4をマトリクス状に並べた領域が指紋を検知する指紋検知領域に該当し、通気口部5は指紋検知領域外に設けられている。なお、センサ部4を組み込んだ指紋センサ装置には指を置くための領域が設けられているが、ここでいう指紋検知領域とはこの指紋センサ装置の指を置くための領域ではなく、センサ部4が存在する領域のことを意味する。通気口部5はセンサ部4が並ぶ列方向の延長線上に存在し、この列方向に並ぶセンサ部4群の両端に隣接して配置されている。なお、通気口部5をこのセンサ部4群の一方の端部に隣接して配置してもよい。6は第一配線2に走査信号を供給する走査回路、7は第二配線3に流れる信号を検知する感知回路である。

【0011】

センサ部4の詳細な構成は後述するが、センサ部4では第一配線2に接続する第一電極8と第二配線3に接続する第二電極9が空洞部10を介して対向配置している。第二電極9は指からの圧力に応じて第一電極8側に湾曲し、所定以上の圧力が加わると第一電極8に接触する。そして指を指紋検知領域に押し付けたと

き、指紋の凸部に対応するセンサ部4では両電極8、9が接触し、指紋の凹部に対応するセンサ部4では両電極8、9が離れたままである。このとき走査回路6から1つの第一配線2に走査信号を供給すると、両電極8、9が接触しているセンサ部4では両電極8、9を介して第二配線3に信号が流れ、両電極8、9が接触していないセンサ部4では第二配線3に信号が流れない。そして感知回路7で第二配線3を流れる信号の有無を検知すれば、各センサ部4に加わる圧力を検知できる。走査回路6から各第一配線2に順次走査信号を供給し、指紋検知領域を一通り走査して指紋を検知する。

【0012】

図2はセンサ部4及び通気口部5の平面図を示し、図3は図2のA-Aに沿った断面であるセンサ部4の断面図、図4は図2のB-Bに沿った断面である通気口部5の断面図、図5は図2のC-Cに沿った断面図である。

【0013】

まずセンサ部4の構造について説明する。ガラス基板1上には全面にSiNxによる下層絶縁膜11が積層されている。下層絶縁膜11上には複数の第一配線2がそれぞれ平行に配置され、センサ部4に第一電極8が形成される。この第一配線2と第一電極8は共に下層絶縁膜11上に積層された金属層をパターンニングして形成され、この金属層としては例えばAlとMoによる積層構造が用いられる。第一電極8は、センサ部4の中央部に位置し中央電極部に相当する円状部8aと、センサ部4の周囲に位置する環状部8bと、円状部8aと環状部8bを接続する接続部8cとを備えている。この実施例では1つの環状部8bを設け、この環状部8bはセンサ部4の中央を中心とした環状である。

【0014】

12は第一配線2と第一電極8を電氣的に接続する細長状のコンタクト層であり、多結晶層や金属層により形成されている。このコンタクト層12は第一配線2や第一電極8の金属よりも高抵抗な部材で形成する。ここでコンタクト層12の抵抗をR、第一配線2に供給される走査信号の電圧をE、第二配線3を流れる電流をIとすると、 $E = IR$ の関係が成り立つ。従って1つのセンサ部4を介して第二配線3に流れる信号は、電流値がIになる。しかし、第二配線3を流れる

信号が、例えばセンサ部 4、走査されていない第一配線 2、他の列のセンサ部 4、他の列の第二配線 3 と流れた場合、走査信号は始めの第一配線 2 から見て最終的に 3 つのコンタクト層 1 2 を通過することになる。そして、この他の列の第二配線 3 を流れる電流を I' とすると、 $E = 3 R I'$ となり、 $I' = I / 3$ となる。従って第二配線 3 を流れる電流値を見ることで他のセンサ部 4 を経由していないかを見分けることができ、センサ自体の精度を向上させることができる。

【0015】

このコンタクト層 1 2 には膜厚均等に成膜でき、光学的手段を用いてパターン形成可能なものがよく、多結晶シリコンや導電性不純物を混入したアモルファスシリコン層がよい。

【0016】

コンタクト層 1 2 の抵抗は感知回路 7 で検出できる最小の電流値を元にして決める。また、高抵抗のコンタクト層 1 2 を用いる場合は、配線抵抗を小さくする必要がある。抵抗は距離に比例するため、走査回路 6 から離れるほど走査回路 6 までの抵抗も高くなる。そのため走査回路 6 から遠いところに位置するセンサ部 4 までの配線抵抗がコンタクト層 1 2 と同程度の抵抗になった場合、感知回路 7 の検出結果から適正な値がどうかの見分けがつかなくなる。よって第一配線 2 には抵抗の小さい A 1 等を含むようにした方がよい。

【0017】

1 3 は SiN_x または SiO_2 などによる第一絶縁膜であり、下層絶縁膜 1 1 や第一配線 2 などを覆っている。第一絶縁膜 1 3 はセンサ部 4 にも存在するが、センサ部 4 の中央付近には円形状のセンサ孔 1 4 が形成され、第一電極の円状部 8 a の中央部分を露出させている。このセンサ孔 1 4 の大きさや厚さ（センサ孔 1 4 周縁の第一絶縁膜 1 3 の厚さ）はセンサの感度に影響する。

【0018】

第一電極の円状部 8 a の周囲を第一絶縁膜 1 3 で覆っているため、第二電極 9 が第一電極 8 と大きな範囲で密着することがなく、第二電極 9 が第一電極 8 に接触した後に第一絶縁膜 1 3 付近から第二電極 9 が第一電極 8 と離れる。そして第一絶縁膜 1 3 が厚くなるほど、第二電極 9 の弾力性が弱くても元の状態に戻りや

すくなるが、第二電極 9 が第一電極 8 に接触する可能性も低くなる。

【0019】

また、センサ孔 14 が大きいときは第一電極 8 の露出部分が多くなり、第二電極 9 と接触する可能性が増える。従ってセンサ部 4 に掛かる小さな圧力の検知が可能になるが、それだけ過度の検知にもなりやすい。それに対してセンサ孔 14 が小さくなると第一電極 8 の露出部分が少なくなり、第二電極 9 と接触する可能性が少なくなるため、その分だけ圧力に対して鈍感なセンサになる。

【0020】

第一絶縁膜 13 から露出した第一電極 8 は空洞部 10 を介在させて第二電極 9 と対向配置する。空洞部 10 の形成方法は後述するが、センサ部 4 を平面方向から見たとき、空洞部 10 は第一電極の環状部 8b まで広がっている。また、センサ部 4 の 4 隅にはリリース口 15 が設けられ、空洞部 10 はこのリリース口 15 にまで延在している。

【0021】

第二電極 9 は金属層により形成され、例えば Mo が用いられる。センサ部 4 内では、第二電極 9 は $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ の正形状にパターニングされ、4 隅にリリース口 15 が開口している。列方向に並ぶセンサ部 4 では、それぞれ隣接するセンサ部 4 との間に互いの第二電極 9 を電氣的に連結する連結部 30 が形成され、第二電極 9 や連結部 30 が第二配線 3 を兼ねている。連結部 30 は第二電極 9 よりも幅が狭く、第一配線 2 に第一絶縁膜 13 を介して直交方向に重なっている。第二電極 9 と連結部 30 の製造工程は後述するが、第二電極 9 と連結部 30 は同一の金属層をパターニングして形成されている。

【0022】

第二電極 9 はほぼ均一な膜厚を有しているが、後述する中間層 25 の表面が第一電極 8 の形状に応じて凹凸になるため、第二電極 9 も凹凸形状になる。つまり円状部 8a や環状部 8b に対向する部分が凸状になり、第一電極 8 が存在しない部分が凹状になる。こうして第二電極 9 が全体的に凹凸部分を有するため、第二電極 9 が補強され復元力が増加する。また第二電極 9 に強い圧力が掛かったときでも、第二電極 9 の全体に応力が働くため強度が増し、第二電極 9 が破損する可

能性が低減し、耐久性が向上する。

【0023】

16は第二絶縁膜、17は保護膜であり、第一絶縁膜13や第二配線2上に積層される。この実施例では共にSiNxで形成されている。なお、これらの膜16、17はSiNxに限定するものではなく、SiO₂でもよく、ポリイミドやポリアクリレートなどの有機絶縁膜でもよい。詳細は後述するが、第二絶縁膜16と保護膜17は別工程で形成される。第二絶縁膜16にはリリース口15が形成され、リリース口15を形成した後で第二絶縁膜16上に保護膜17を形成するため、リリース口15は保護膜17で塞がれる。そして、リリース口を塞ぐ保護膜17と第二絶縁膜16上に積層される保護膜17は同時形成されるが、膜としては連続せずに分かれている。このリリース口15を塞ぐ保護膜17が閉塞部に相当する。

【0024】

センサ部4では、第二電極9上の第二絶縁膜16と保護膜17が円形状に取除かれ、第二電極9が露出している。第二電極9は第二絶縁膜16が被覆されている境界部分を支点にして湾曲するため、第二絶縁膜16が取除かれている範囲の大きさによって第二電極9の柔軟性が変わる。第二絶縁膜16を大きく取除くと第二電極9が湾曲しやすくなり、指紋の凸部が第二電極9に当たったときに第二電極9が湾曲して第一電極8と接触するため、圧力に対して敏感なセンサ部4になる。それに対して、第二電極9上に第二絶縁膜16や保護膜17を残した場合、その分だけ第二電極9が湾曲し難くなるため、圧力に対して鈍感なセンサ部4になる。第二電極9の湾曲のしやすさはセンサ部4の感度に影響し、圧力に対して敏感になるほど圧力の検知のし過ぎにより指紋の輪郭が不明瞭になり、圧力に対して鈍感になるほど指紋を検知できない部分が存在するため指紋が不鮮明になる。したがって敏感になりすぎても、鈍感になりすぎても誤検知の可能性が増大するため、第二電極9の湾曲のし易さが適正になるように設計する必要がある。そして第二絶縁膜16が取除かれている部分の境界が第一電極8の最も外側の環状部8bよりも内側に位置するように設定すると、第二電極9の柔軟性と復元力が適切な範囲内になる。

【0025】

薄膜の第二絶縁膜16や保護膜17が第二電極9上に存在すると第二電極9の補強及び保護の役割を果たすため、それだけ第二電極9の破損は少なくなる。この実施例では第二絶縁膜16と保護膜17を除去しているが、これらの条件を考慮して、第二電極9上に第二絶縁膜16や保護膜17の厚み方向の一部を取除き、中央部分を薄くしてもよい。このとき薄くした部分はセンサ部4を中心として円形状にするとよい。なお、この実施例では第二絶縁膜16を円形状に取除いたが、第二絶縁膜を四角形状に取除いても。

【0026】

次に通気口部5について説明する。20は通気口部の中央付近に位置し、下層絶縁膜11上に形成されたダミー電極である。ダミー電極20は中心に開口を有するドーナツ状の金属層であり、第一配線2や第一電極8と同一工程で形成される。従って、例えば下層絶縁膜11の全面にMoとAlの積層構造からなる金属層を積層し、この金属層をパターニングしてダミー電極20、第一配線2、第一電極8を同時形成する。そしてダミー電極20は第一配線2と電気的な接続がなく、独立して設けられている。第一絶縁膜13は下層絶縁膜11やダミー電極20を覆うように積層され、通気口部5の中央付近では第一絶縁膜13を取除いて下層絶縁膜11やダミー電極20の一部を露出している。

【0027】

21は通気口部5に位置する補助電極であり、センサ部の第二電極9と同様にMo等からなる金属層を $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ の正形状にパターニングし、4隅にリリース口15を形成している。通気口部5の補助電極21はその形状がセンサ部の第二電極9と類似しているが、指紋を検知する機能はなく、第二配線4の一部として存在する。補助電極21と第一絶縁膜13の間には第二空洞部22が設けられ、この第二空洞部22はセンサ部の空洞部10と空間的に連通し、両空洞部10、22間を通気可能にしている。補助電極21上には第二絶縁膜16が積層され、補助電極21と同様にリリース口15が設けられている。

【0028】

通気口部5の中央には補助電極21及び第二絶縁膜16を貫通する通気口23

が形成されている。そして通気口23に対応する位置にはダミー電極20、第一絶縁膜13が存在しない。第二絶縁膜16上に保護膜17を積層するとき、リリース口15はこの保護膜17の一部によって塞がれて第二空洞部22との連通状態を絶たれるが、通気口23では保護膜17が下層絶縁膜11上に積層されるため第二空洞部22との連通状態を維持する。通気口部5では補助電極上の第二絶縁膜16、保護膜17は取除かれず、そのまま残っている。従って第二絶縁膜16、保護膜17により補助電極21の湾曲が規制され、通気口23の周辺が補強されることになり、製造中や使用中でも通気口23は第二空洞部22と連通している。

【0029】

24は中空状でその内部を空気が行き来できる通路部であり、通気口部5とセンサ部4の間や隣接するセンサ部4間に位置し、センサ部4の空洞部10同士やセンサ部4の空洞部10と通気口部5の第二空洞部22をつないでいる。通路部24は、その底面を下層絶縁膜11で、側面や上面を第二配線3の金属層で構成している。通路部24により各センサ部4の空洞部10と通気口部5の第二空洞部22が空間的に連通状態になり、通気口23を介して外気の行き来が可能になる。また通路部24の横幅は空洞部10の横幅よりも狭くなっているため、通気口23から入ってきた塵埃が通路部24を介して空洞部10に侵入することを防止できる。

【0030】

このような構造により、保護膜17により各リリース口15を塞いだ後でも、センサ部4の空洞部10内をほぼ外気圧と同じ気圧に保つことができ、そのため真空引きを行う工程中にセンサ部4の第二電極9が破損することを防止できる。さらにセンサ部4とは別に通気口部5を設けているため、センサ部4の空洞部10内に塵埃が侵入することを防止でき、故障の少ない圧力センサを得ることができる。

【0031】

次にセンサ部4と通気口部5の製造工程を図面に基づいて説明する。図6はセンサ部4の製造工程を示す断面図（図3の断面図に相当）、図7はセンサ部4の

製造工程を示す平面図、図8は通気口部5の製造工程を示す断面図（図4の断面図に相当）、図9は通気口部5の製造工程を示す平面図である。

【0032】

ガラス基板1上にSiNxからなる下層絶縁膜11を積層し、下層絶縁膜11上にSi層を積層する。Si層をアニール処理によって多結晶化し、その後でフォトリソグラフィ法によりコンタクト層12に相当する部分だけSi層を残す。その後、MoとAlの積層構造をした金属層をスパッタ法等により下層絶縁膜11上に形成し、フォトリソグラフィ法により図6(a)、図7(a)、図8(a)に示すような第一配線2、第一電極8、ダミー電極20を形成する。このときダミー電極20は中央に開口がない円板状に形成される。

【0033】

次に、下層絶縁膜11や第一配線2上にSiNxを積層して第一絶縁膜13を形成する。そしてエッチング工程によって、第一絶縁膜13は円状部8aとダミー電極20に対応する部分が取除かれている。センサ部4では図6(b)、図7(b)に示すように、円状部8a上の第一絶縁膜13を円形状に取除き、センサ孔14を形成している。こうして円状部8aの中央部分を露出させ、円状部8aの周縁部分を第一絶縁膜11で被覆している。また通気口部5では図8(b)、図9(a)に示すように、ダミー電極20上の第一絶縁膜13を円形状に取除いている。そしてダミー電極20の中央部分を露出させながら、ダミー電極20の周縁部分は第一絶縁膜13で被覆されている。ダミー電極20上の第一絶縁膜13のエッチング部分は、通気口23よりも大きくなっている。円状部8a上に存在する第一絶縁膜13の割合は圧力センサの感度に影響し、ダミー電極20上に存在する第一絶縁膜13の割合は通気口23の大きさに影響する。

【0034】

次に、第一絶縁膜13や露出した第一電極8、ダミー電極20上にAlからなる金属層を積層する。その後、フォトリソグラフィ法などでこの金属層を所定形状にパターニングし、中間層25を形成する。この中間層25は最終的には取除かれるが、中間層25の存在した部分が空洞部10や通路部24になる。従って、センサ部4では図6(c)、図7(c)に示す形状の中間層25になり、通

気口部 5 では図 8 (c)、図 9 (b) に示す形状の中間層 25 になる。センサ部 4 の中間層 25 は、第一電極 8 の円状部 8 a から環状部 8 b までを覆うほぼ円形状の部分とそこから突出して 4 箇所のリリース口 15 まで延在する部分とを備えている。通気口部 5 の中間層 25 もセンサ部 4 の中間層 25 とほぼ同じ形状をしている。通気口部 5 のダミー電極 20 は中央付近にのみ存在するため、通気口部 5 には第一電極 8 の環状部 8 b のような金属層は存在しないが、中間層 25 はダミー電極 20 を含む通気口部 5 の大部分を覆う円形状の部分とそこから突出してリリース口 15 まで延在する部分とを備えている。そして、隣接するセンサ部 4 同士の間やセンサ部 4 と通気口部 5 との間には、通路部 24 に相当する細長状の中間層 25 が存在する。従って、列方向に並ぶ各センサ部 4 と通気口部 5 では、その部分に存在する中間層 25 が分割することなく連なって形成されている。なお、各中間層 25 の形状や厚み等の大きさは、希望する空洞部 10 や通路部 24 の形状、サイズに合わせて設計される。

【0035】

次に、中間層 25 や第一絶縁膜 13 上に金属層をスパッタ法により積層する。この金属層は Mo と Al の積層構造になる。センサ部 4 の中間層 25 は第一電極 8 の形状に応じて表面が凹凸状になる。この金属層上にレジストを塗布し、フォトリソグラフィ法による露光、現像、エッチング処理を施して第二電極 9 や連結部 30 を含む第二配線 3 を形成する。このとき中間層 25 は第二配線 3 の金属層で完全に覆われた状態になる。図 6 (d)、図 7 (d) に示すように、センサ部 4 では中間層 25 を完全に覆うほぼ四角形状の第二電極 9 がほぼ均一な膜厚で形成され、中間層 25 の表面の凹凸に応じて第二電極 9 も凹凸状になる。このとき、まだ第二電極 9 にはリリース口 15 を形成しない。また図 8 (d)、図 9 (c) に示すように、通気口部 5 にも中間層 25 を完全に覆うほぼ四角形状の補助電極 21 が形成され、この工程のときには補助電極 21 にもリリース口 15 と通気口 23 を形成しない。通路部 24 に相当する中間層 25 は連結部 30 で覆われ、この連結部 30 により隣接するセンサ部 4 の第二電極 9 を電氣的に連結する。

【0036】

次に、第二電極 9 や第一絶縁膜 13 上に SiN_x を積層し、第二絶縁膜 16 を

形成する。そしてセンサ部4では図6(e)、図7(e)に示すようにリリース口15に該当する部分のSiNxを取除き、また通気口部5では図8(e)に示すようにリリース口15と通気口23に該当する部分のSiNxを取除く。この第二絶縁膜16が取除かれた部分は、それぞれ第二電極9、補助電極21の一部が露出する。

【0037】

次に、MoとAlの両方の材質を除去するエッチング処理をする。このエッチング処理により第二絶縁膜16から露出している部分の金属層が除去される。エッチング方法としては、ドライエッチングとウェットエッチングの両方が利用できる。例えば、エッチング液にリン酸、硝酸、酢酸の混合液を用いれば、MoとAlの両方がエッチングできる。このエッチング処理により、センサ部4では図6(f)に示すようにリリース口15に対応する部分の第二電極9と中間層25が取除かれる。また、通気口部5では図8(f)に示すように、リリース口15に対応する部分の補助電極21と中間層25、通気口23に対応する部分の補助電極21、中間層25、ダミー電極20が取除かれる。

【0038】

次に、中間層25だけを除去するエッチング処理を行う。このときウェットエッチングを行い、エッチング液に塩酸、リン酸、水の混合液を用いる。エッチング液はリリース口15を通じて中間層25に達し、中間層25の端部から順にエッチングする。混合比が塩酸：リン酸：水＝1：5：1のエッチング液を使用した場合、中間層25のAlと第二配線3などを構成するMoとの間に電池効果が生じ、Alが短時間でエッチングされる。電池効果によりAlを積極的にエッチングされる場合、エッチング液としては特にリン酸が塩酸の5倍以上含まれていればその効果が得られるが、塩酸：リン酸＝1：5のエッチング液のときには同時に多量の泡が発生する。そこで実験によりさらに研究を重ねた結果、塩酸：リン酸：水＝1：10：1のエッチング液を用いたときに、泡の発生が少なく且つAlが短時間で積極的にエッチングできた。このエッチング処理により中間層25を確実に取除くことができ、各空洞部10、22や通路部24が形成される(図8(g)、図9(d))。

【0039】

その後、第二絶縁膜16上にSiNxを積層し、保護膜17を形成する。このSiNxは例えばCVDで形成され、ほぼ同じ厚みの膜がガラス基板1上の全面に積層される。このときリリース口15や通気口23では第二絶縁膜16などが存在しないため、リリース口15では第一絶縁膜13上に、通気口23では下層絶縁膜11上にそれぞれ保護膜17が積層される。この保護膜17は、センサ部4のリリース口15を塞ぐと同時に通気口部5の通気口23は塞がない程度の厚さに設定されている。空洞部10は中間層25により形成されるため、中間層25の厚さが空洞部10の厚さとなり、空洞部10内の厚さはほぼ均一になる。そして空洞部10の厚さが、リリース口15の下方の空間の底面からリリース口15までの距離に相当する。従って、空洞部10の厚さを d_1 、リリース口を塞ぐ保護膜17（閉塞部）の厚さを d としたとき、 $d_1 \leq d$ であればリリース口15を確実に塞ぐことができる。それに対して、通気口23の周囲部分には第一絶縁膜13とダミー電極20が存在し、通気口23部分には第一絶縁膜13とダミー電極20が取除かれているため、通気口23部分の底面はリリース口15部分の底面よりも下がった所に位置する。従って、通気口23の下方の空間の底面から通気口23までの距離を d_2 、第一絶縁膜13の厚さを d_3 、ダミー電極20の厚さを d_4 としたとき、 $d_2 = d_1 + d_3 + d_4$ になり、 $d < d_2$ であれば保護膜17を積層しても通気口23が塞がることはない。この条件を満たす保護膜17を積層することで、センサ部4では図6（g）に示すようにリリース口15が塞がれ、リリース口15から空洞部10内に塵埃が侵入することを防止できる。また通気口部5では図8（h）に示すように通気口23が第二空洞部22と連通するため、各センサ部4の空洞部10の圧力を外気とほぼ同じにすることができる。

【0040】

その後、図6（h）、図7（f）に示すようにセンサ部4の第二電極9上の第二絶縁膜16と保護膜17を取除く。この第二絶縁膜16と保護膜17は第一電極8の円状部8aから環状部8b付近までの領域が取除かれ、この領域の第二電極9が湾曲しやすくなる。これで圧力に対して敏感なセンサ部4を形成すること

ができる。

【0041】

このようにセンサ部4に空洞部10を形成し、その形成に用いたリリース口15を塞いだとしても、製造工程中に空洞部10が完全に外気と遮断される状態が存在しない。従って、例えばこの後の製造工程でセンサ部を真空引きした空間に置いたとしても、空洞部10の内外で大きな気圧差が生じることを防止でき、第二電極9には大きな負荷がかからない。よって、センサ部4の破損を防ぐことができ、歩留まりが向上する。

【0042】

次に第一電極8の第二実施例を図10に基づいて説明する。図10はセンサ部4内の第一電極8の平面図である。ここでは第一電極8の形状が異なるが、その他の構成は第一実施例と同じであり、説明を省略する。第二実施例の第一電極8はセンサ部4の中央に位置する円状部8aと、円状部8aを囲む2つの環状部8bと、円状部8aと環状部8bを連結する細長状の接続部8cを有している。この実施例の環状部8bは、センサ部4の中央を中心とした同心円状であって、それぞれ直径の大きさが異なる二重の環で構成されている。そして最も外側に位置する環状部8bは第一実施例の環状部8bとほぼ同じ大きさであり、その直径はセンサ部4の一辺よりも若干短く設定されている。

【0043】

第二電極9は第一電極8の形状に沿って凹凸形状を有し、第一電極8の円状部8aと2つの環状部8bと接続部8cに対応する部分が凸状になり、第一電極8が存在しない部分が凹状になる。この実施例では第一実施例と比べて環状部8bが1つ多い分だけ第二電極9の凹凸も増え、第二電極9の強度も増し、復元力が増加する。このとき第一電極8上に第一絶縁膜13を設けなければ、円状部8aだけでなく環状部8bも第二電極9と電気的な接触が可能となり、感度も向上する。第二実施例でも第二絶縁膜16が第二電極9の中央部分を除いて被覆しているが、この第二絶縁膜16により被覆されている部分の境界は2つの環状部8bの間に位置する。第一電極8に環状部8bが3つ以上あるときは、第二絶縁膜16により被覆された部分の境界は最も外側の環状部8bと次に外側の環状部8b

との間に位置する。

【0044】

次に第一電極8の第三実施例を図11に基づいて説明する。第三実施例は第一実施例と第一電極8の形状がことなるが、その他の構成は同じである。そして第三実施例は第二実施例の第一電極8と類似しており、2つの環状部8bが円状部8aと分割されている。この円状部8aには接続部8cを介して第一配線2の走査信号が供給されるが、環状部8bは電氣的に分断されているため走査信号は供給されず、第二電極9を凹凸形状にするために用いられる。この第一電極8では環状部8bが指紋の検知に関与しないため、感度は低下する。しかし、僅かな圧力では第一電極8と第二電極9が電氣的な接触をしないため、誤検知の可能性も低下する。

【0045】

なお本発明の第一電極8は実施例に限定するものでなく、センサ部4の全体に亘って表面が平坦な単一の円皿状でなければ、他の形状も適用できる。第一電極8の表面が平坦でなく凹凸になれば、その凹凸に沿って第二電極9も凹凸になり、復元力が向上する。

【0046】

【発明の効果】

本発明によれば、第二電極が全体的に凹凸状になるため、復元力が向上し、高精度で耐久力の向上した圧力センサになる。また第一電極に環状部を設けて表面を凹凸状にし、第一電極上に中間層、第二電極を積層し、その後中間層を取除いてセンサ部を形成するため、簡単な工程第二電極を凹凸状にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例である指紋センサの概略を示す全体図である。

【図2】

指紋センサのセンサ部及び通気口部の平面図である。

【図3】

センサ部の断面概略図である。

【図 4】

通気口部の断面概略図である。

【図 5】

センサ部と通気口部を含む断面概略図である。

【図 6】

センサ部の製造工程を説明する断面図である。

【図 7】

センサ部の製造工程を説明する平面図である。

【図 8】

通気口部の製造工程を説明する断面図である。

【図 9】

通気口部の製造工程を説明する平面図である。

【図 10】

本発明の第二実施例である第一電極の平面図である。

【図 11】

本発明の第三実施例である第一電極の平面図である。

【図 12】

従来の指紋センサの製造途中の状態を示す断面図である。

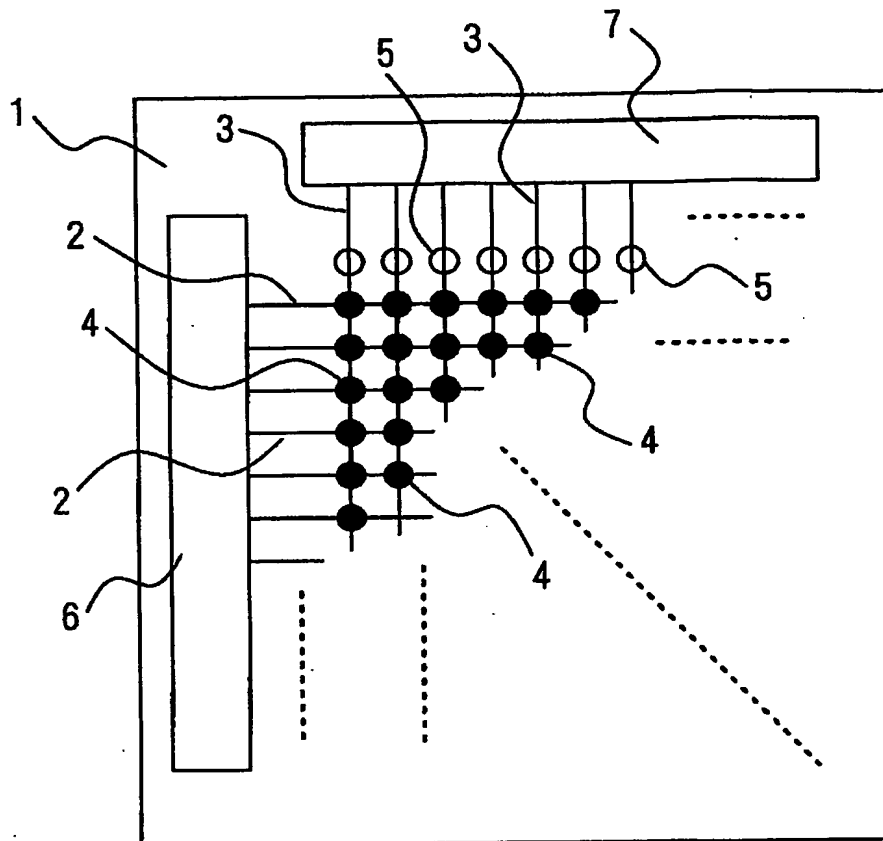
【符号の説明】

- 2 第一配線
- 3 第二配線
- 4 センサ部
- 8 第一電極
- 9 第二電極
- 10 空洞部
- 12 コンタクト層
- 31 TFT

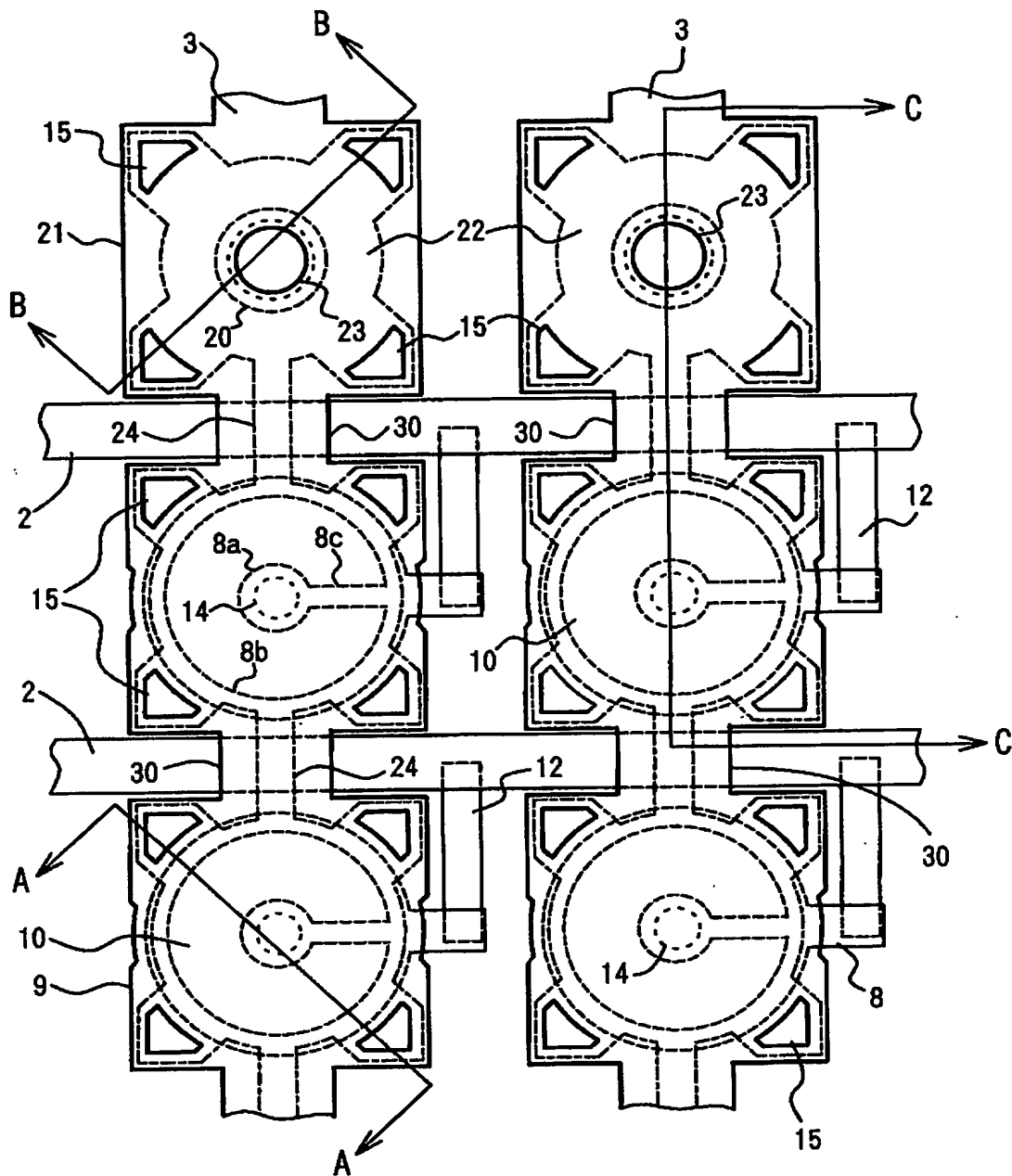
【書類名】

図面

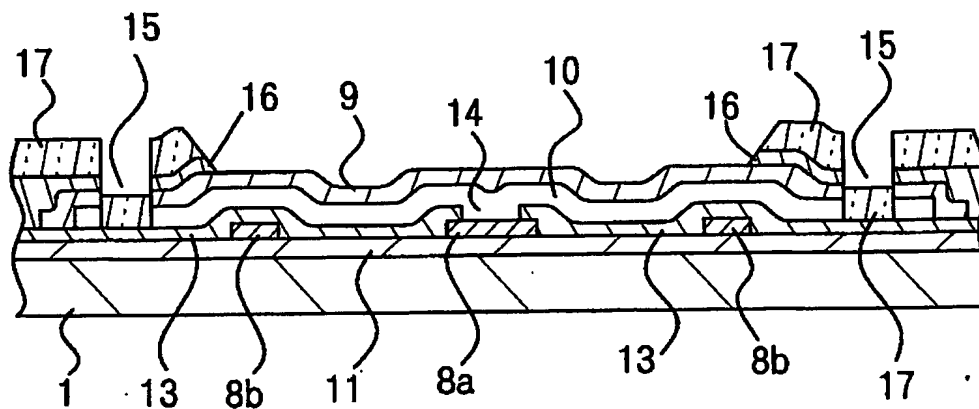
【図1】



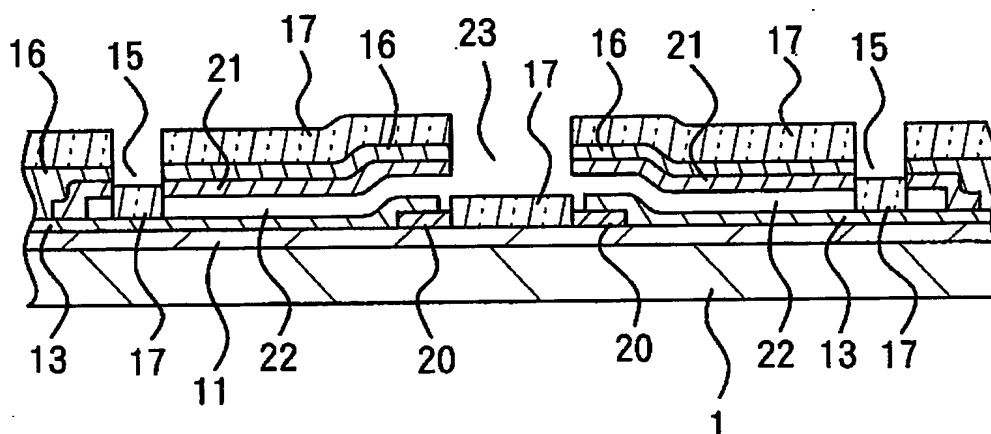
【図 2】



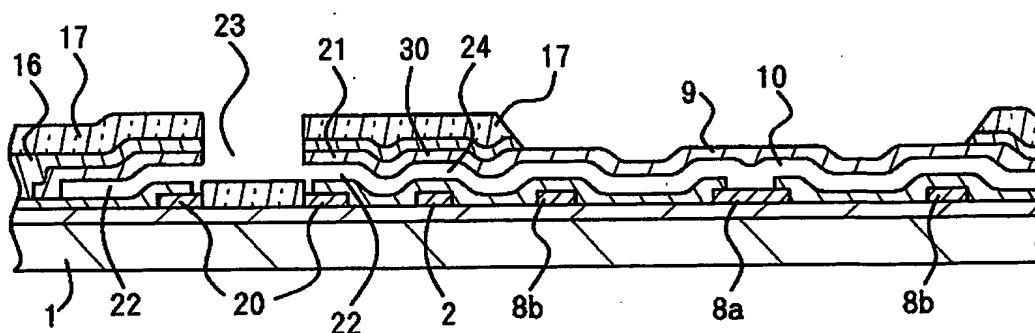
【図 3】



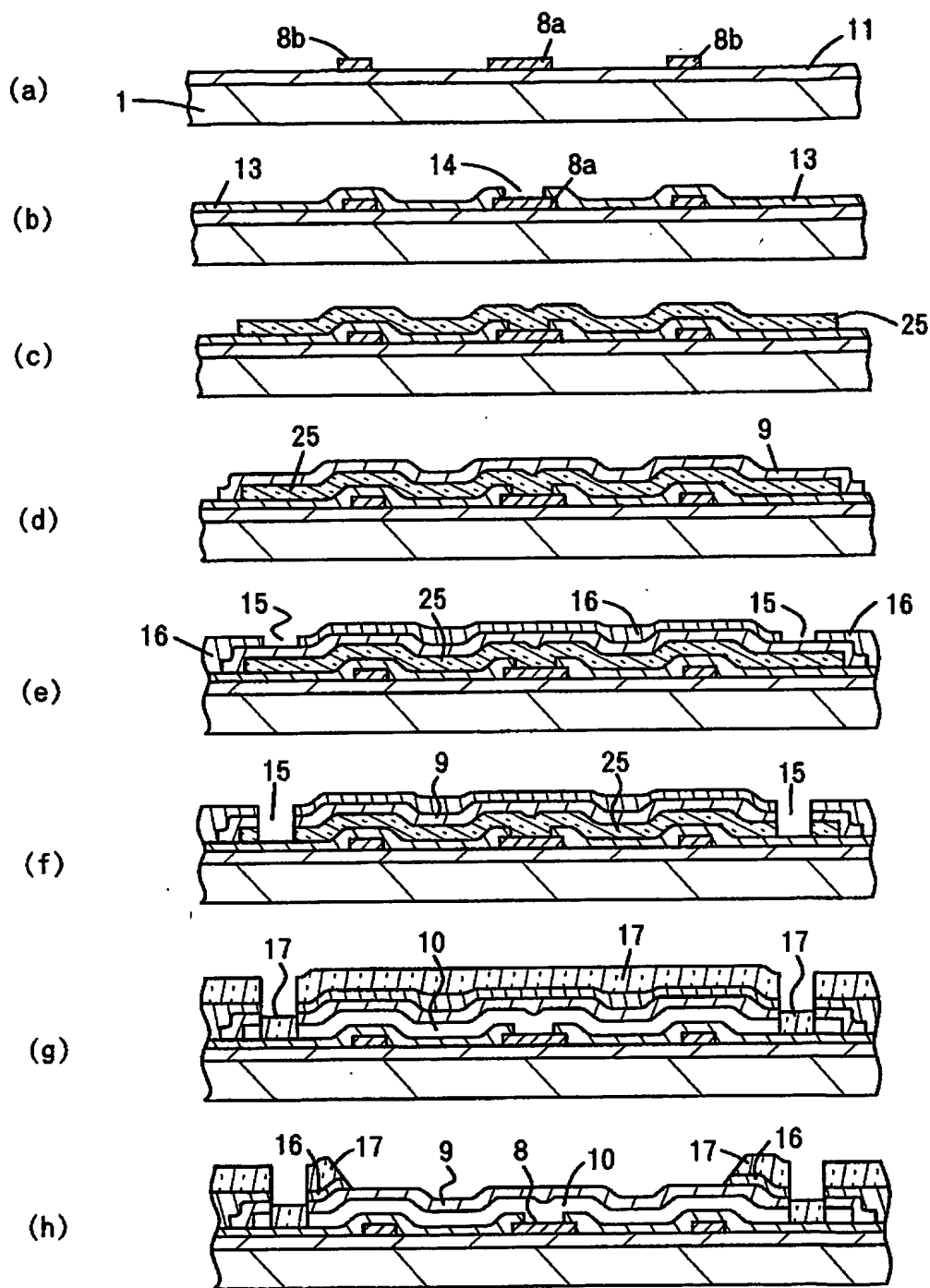
【図 4】



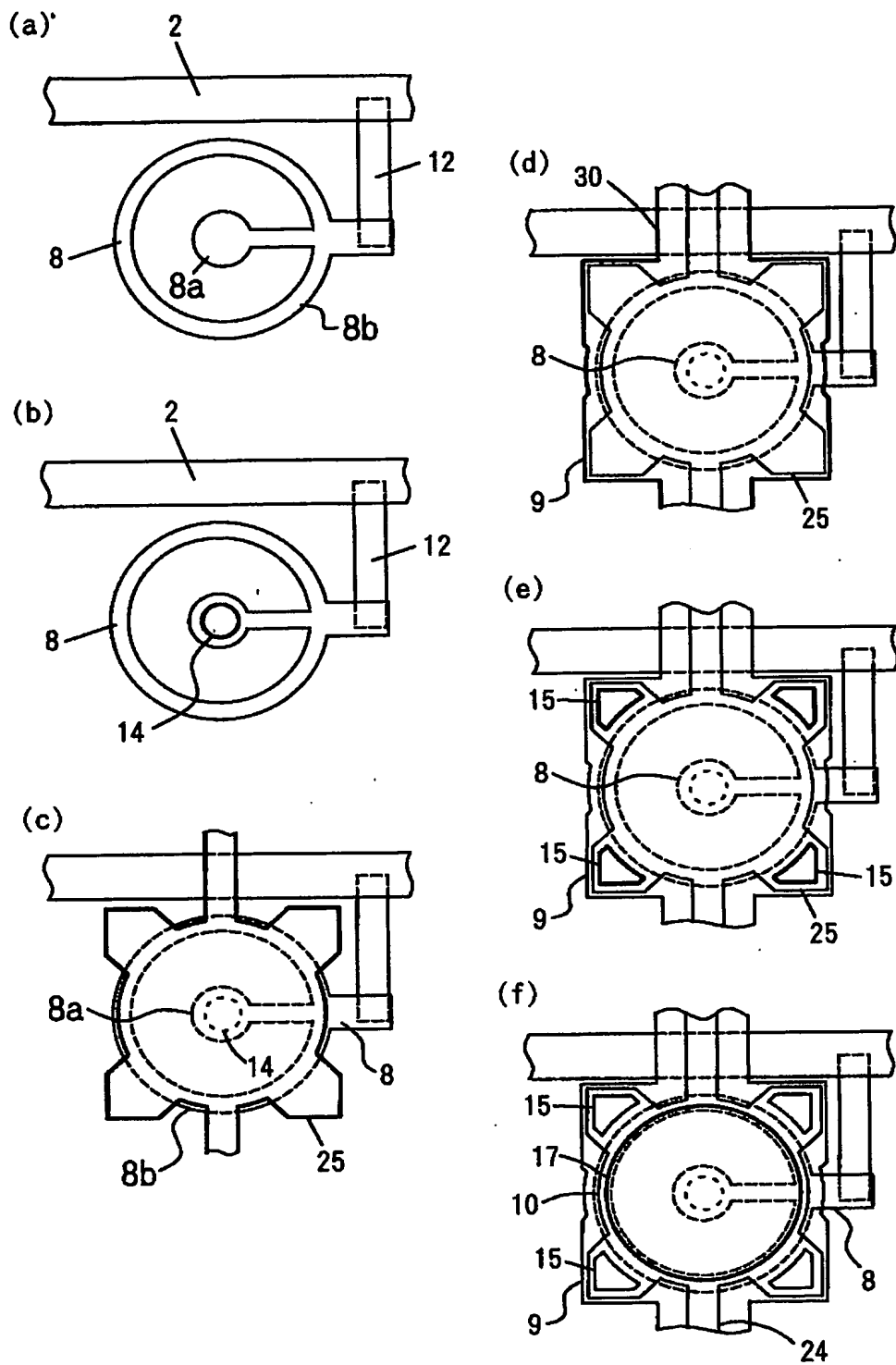
【図 5】



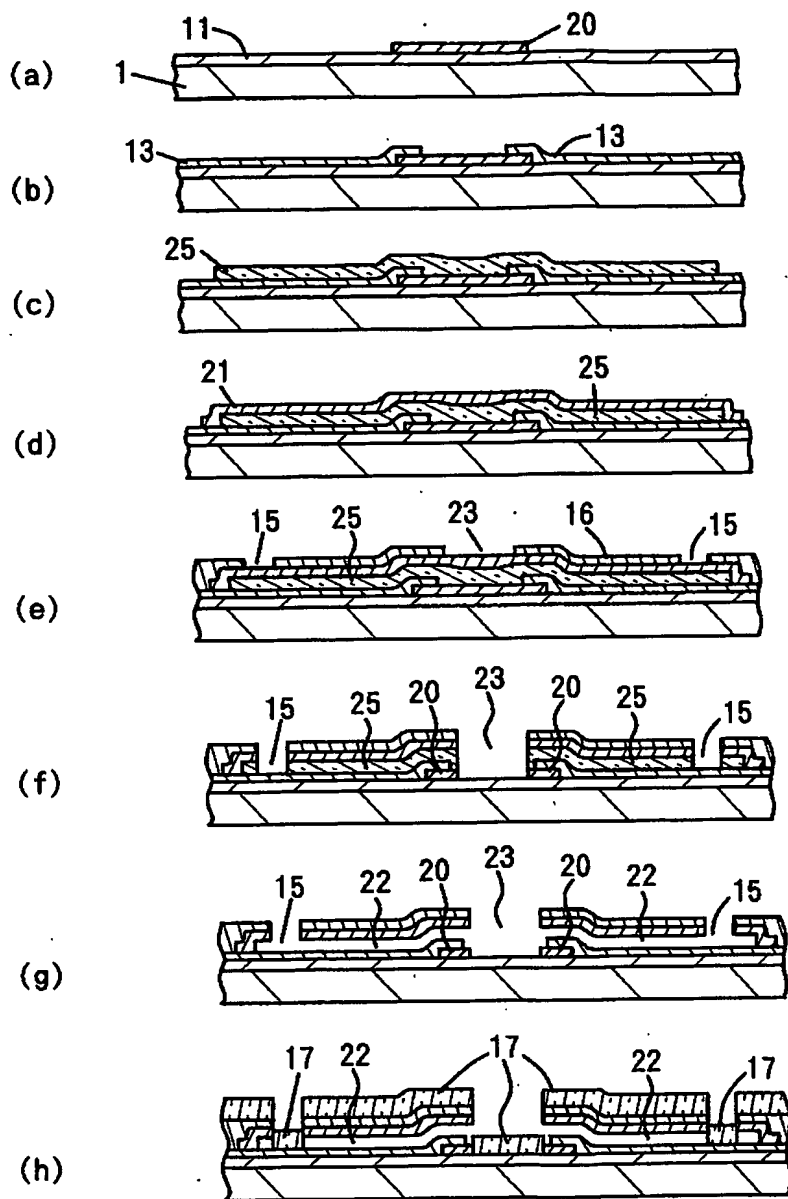
【図6】



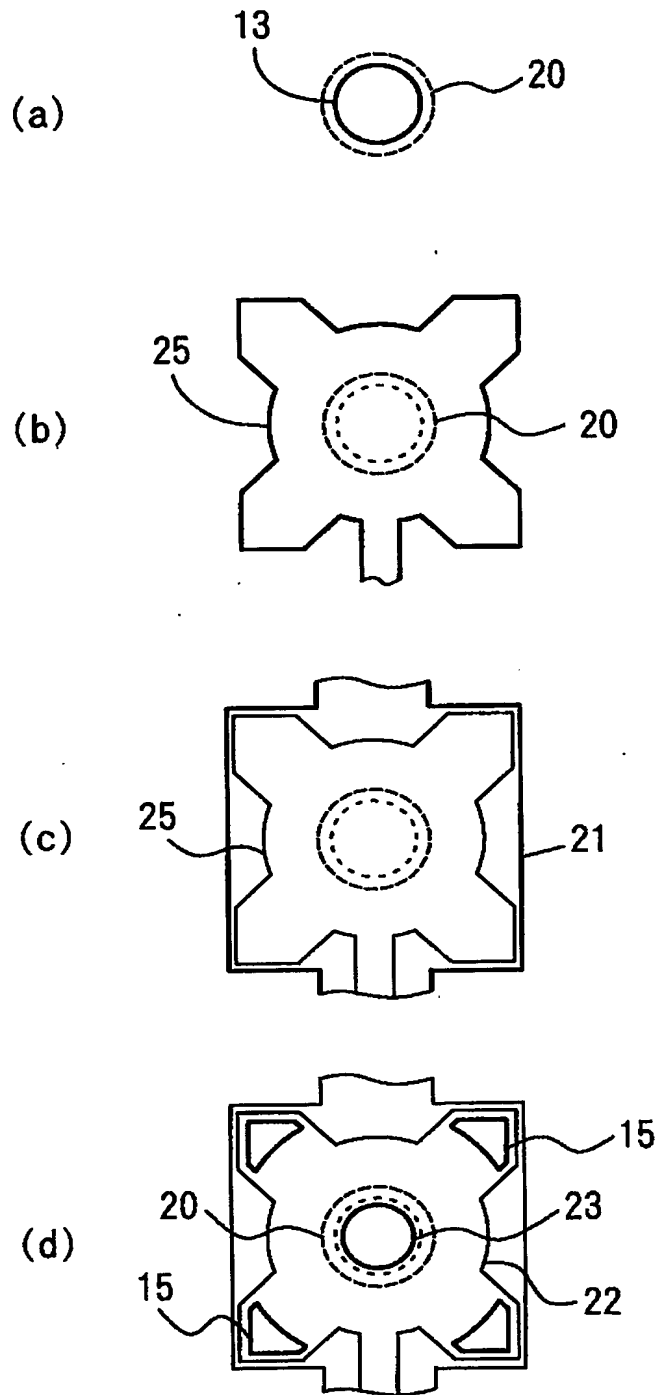
【図 7】



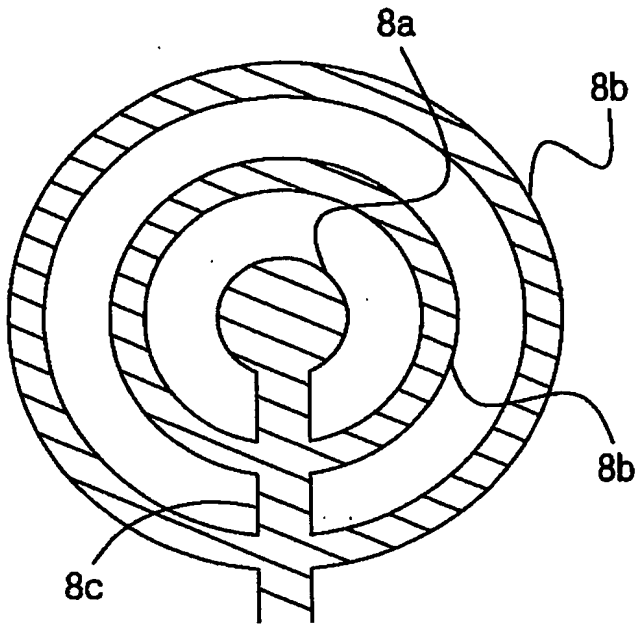
【図 8】



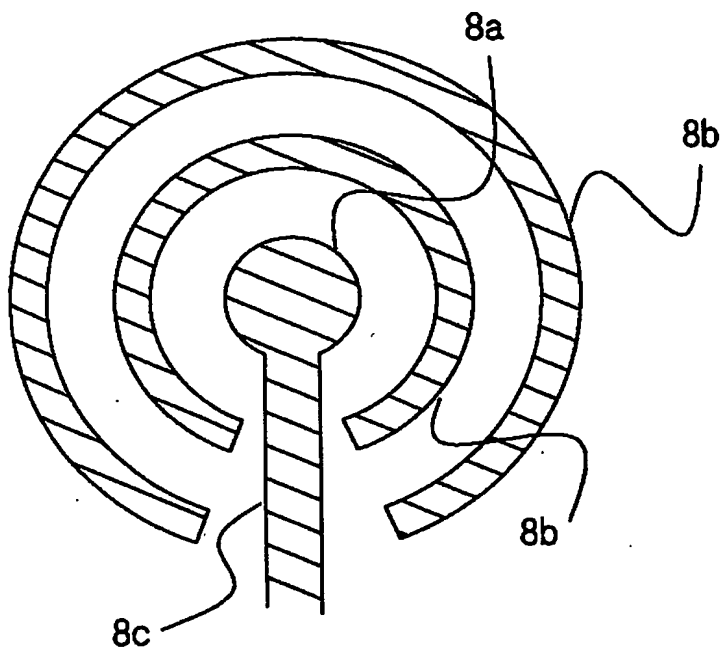
【図9】



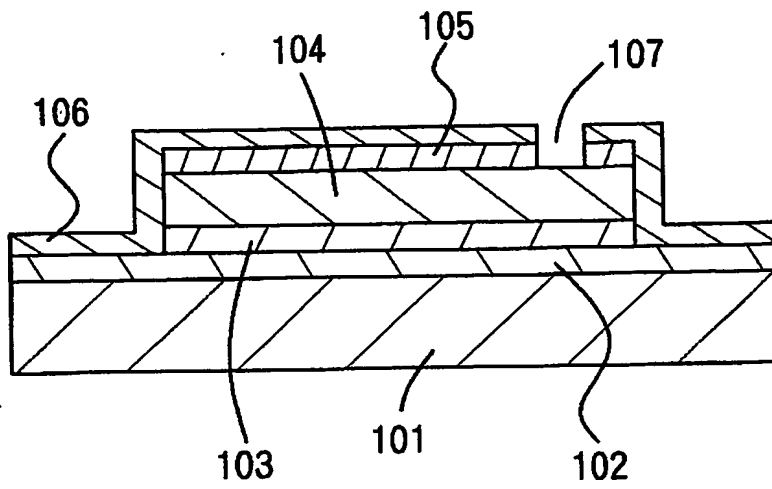
【図10】



【図11】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高精度で耐久性の優れた圧力センサを提供することを目的とする。

【解決手段】 複数のセンサ部 4 をマトリクス状に配置した圧力センサにおいて、各センサ部 4 は、第一電極 8 と、第一電極 8 の上方に設けられた空洞部 10 と、空洞部 10 を間に挟んで第一電極 8 と対向配置すると共に第一電極 8 側へ湾曲可能な弾力性を有する第二電極 9 とを備えている。そして第一電極 8 は、センサ部 4 のほぼ中央に位置する中央電極部 8 a と、センサ部 4 内に位置すると共に中心電極部 8 a を囲むように形成された環状部 8 b とを有している。

【選択図】 図 2

特願 2002-094967

出願人履歴情報

識別番号

[000001889]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地

氏 名

三洋電機株式会社

2. 変更年月日

1993年10月20日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏 名

三洋電機株式会社

特願 2002-094967

出願人履歴情報

識別番号

[000214892]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地

氏 名

鳥取三洋電機株式会社